

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicants : Fumio Ohtomo et al.  
Serial No. : Not yet assigned  
Filed : Herewith By Express Mail  
For : SURVEYING INSTRUMENT  
Examiner : Not yet assigned  
Art Unit : Not yet assigned  
Attorney  
Docket No. : 463P117

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450  
Mail Stop: Patent Application

Sir:

CLAIM OF PRIORITY

Applicant hereby claims priority of their Japanese Patent Application, Application number: 2003-110755 filed April 15, 2003.

A certified copy of said patent application as filed in Japan is enclosed herewith.

Very respectfully,

  
Kevin S. Lemack  
Registration No., 32,579  
Attorney for Applicant  
Nields & Lemack  
176 E. Main Street - Suite 7  
Westboro, Massachusetts 01581  
TEL: (508) 898-1818

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 4月15日  
Date of Application:

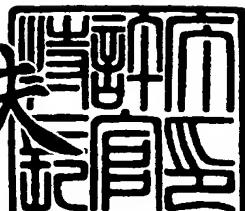
出願番号 特願2003-110755  
Application Number:

[ST. 10/C] : [JP2003-110755]

出願人 株式会社トプコン  
Applicant(s):

2004年 3月 1日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫  


出証番号 出証特2004-3015316  
(US)

【書類名】 特許願

【整理番号】 PT150301

【提出日】 平成15年 4月15日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01C 1/00

【発明の名称】 測量機

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区蓮沼町75番1号 株式会社トプコン内

【氏名】 大友 文夫

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区蓮沼町75番1号 株式会社トプコン内

【氏名】 古平 純一

【特許出願人】

【識別番号】 000220343

【氏名又は名称】 株式会社トプコン

【代理人】

【識別番号】 100083563

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 祥二

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 058584

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9002867

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】

測量機

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 視準望遠鏡、ポイント光を発する可視レーザ光源部を有する可視レーザ投光装置を備えた測量機に於いて、反射光として入射されたポイント光を検出する為のポイント光受光部と、該ポイント光受光部の検出に基づき、前記可視レーザ光源部の発光を制御する制御手段を備えたことを特徴とする測量機。

【請求項 2】 前記制御手段は前記可視レーザ光源部の発光を駆動停止する請求項 1 の測量機。

【請求項 3】 前記制御手段は前記可視レーザ光源部の発光の光量を調整する請求項 1 の測量機。

【請求項 4】 測距部を更に具備し、該測距部の測距光受光部が前記ポイント光受光部を兼ねる請求項 1 の測量機。

【請求項 5】 視準望遠鏡、測距光を発しその反射光から距離を測定する測距部、ポイント光を発する可視レーザ光源部を有する可視レーザ投光装置を備えた測量機に於いて、前記測距部が反射測距光を受光する測距光受光部を有し、該測距光受光部の反射測距光受光状態で前記可視レーザ光源部の発光を制御する制御手段を備えたことを特徴とする測量機。

【請求項 6】 前記制御手段は前記可視レーザ光源部の発光の光量を調整する請求項 5 の測量機。

【請求項 7】 前記測距部が測距光の光量を調整する光量調整フィルタを有し、該光量調整フィルタの調整量に応じて前記可視レーザ光源部の発光状態を制御する請求項 5 の測量機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、可視光のポイント光を発し、ポイント光の照射位置を確認すること

で視準位置、目標を確認することができる測量機に関するものである。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

建築現場や土木作業現場で測量作業を行う場合に、測量機の視準位置や測量目標を確認する為、可視レーザ投光装置付の測量機が使われることがある。

#### 【0003】

該測量機は、測量目標にいる作業者に対して、可視レーザ投光装置により照射された可視レーザ光線が、測定位置を示すポイント光の役目を果たす。作業者は、可視レーザ光線が示す位置に、測定ポイントとしての印等を付ける作業を行う。

#### 【0004】

特に、トンネル内の作業では暗い為、ポイント光が照射されることで、測定位置がはっきりする。例えば、ポイント光の照射位置に基づいて掘削作業を行う。

#### 【0005】

図4は、可視レーザ投光装置を有する測量機である。

#### 【0006】

可視レーザ光線は視準点を照射する光として望遠鏡視準軸上から発せられる構造となっている。従来のガスレーザタイプの光源に代わり、半導体レーザが使われる様になり、可視レーザ投光装置及び可視レーザ光線は測量機に組める様になっている。

#### 【0007】

先ず、視準光学系1について説明する。

#### 【0008】

該視準光学系1は視準光軸2を有し、該視準光軸2上に対物レンズ3と合焦レンズ4と正立正像プリズム5と焦点板6と接眼レンズ7が配設されている。前記合焦レンズ4を前記視準光軸2に沿って移動させることにより、視準点の像が前記焦点板6にピントの合った状態で結像される。

#### 【0009】

前記合焦レンズ4と前記正立正像プリズム5との間には偏光ビームスプリッタ

8が設けられている。該偏光ビームスプリッタ8は偏光反射面8aを有し、該偏光反射面8aは、例えばS偏光を反射し、P偏光を透過させる様になっている。

#### 【0010】

次に、可視レーザ投光装置9は投光光軸10を有し、該投光光軸10は前記偏光反射面8a面内で前記視準光軸2と交差し、前記偏光ビームスプリッタ8より視準目標側については前記視準光軸2と共有する。

#### 【0011】

前記可視レーザ投光装置9上に、可視レーザ光線を発する光源である半導体レーザ11が設けられ、該半導体レーザ11と前記偏光ビームスプリッタ8間に集光レンズ12が配設されている。ここで、前記半導体レーザ11の出力としては、レーザ光線に指向性があり、又エネルギー密度が高いことから、出力は数ミリワット程度に規制されている。

#### 【0012】

上記した測量機に於いて、測量目標物からの視準光は、前記対物レンズ3、前記合焦レンズ4により前記焦点板6に結像され、測量作業者は前記接眼レンズ7より前記焦点板6上の測量目標物の像を見ることができる。

#### 【0013】

又、前記可視レーザ投光装置9からのポイント光はS偏光であり、前記偏光反射面8aで反射され、前記合焦レンズ4、前記対物レンズ3を通して測量目標物に照射される。

#### 【0014】

該測量目標物で反射された可視レーザ光線は、前記対物レンズ3、前記合焦レンズ4を透過して、前記偏光反射面8aに到達する。前記可視レーザ光線は、測量目標物で反射されることで、偏光の一様性が崩れ、反射可視レーザ光線にはP偏光成分が含まれている。従って、前記偏光反射面8aを反射可視レーザ光線のP偏光成分が透過し、測量作業者は反射された可視レーザ光線を認識でき、測量目標物での可視レーザ光線の照射部位を確認することができる。

#### 【0015】

上記した構成を有する測量機としては、例えば特許文献1に示されるものがあ

る。

### 【0016】

#### 【特許文献1】

特開平10-132557号公報

### 【0017】

#### 【発明が解決しようとする課題】

測量目標物が、再帰反射プリズム、或は測定方向にガラス等反射率の高いものがあった場合に、前記可視レーザ光線が再帰反射プリズム、或はガラス等で反射されると、測量作業者は前記視準光学系1を介して集光された強い可視レーザ光線を直視状態で見ることとなる。

### 【0018】

上記した様に、前記可視レーザ光線の出力自体は低いが、レーザ光線に指向性があり、又エネルギー密度が高いので、直視した場合は、測量作業者が眩しいと感じる。更に、直視後、残像がしばらく残り、作業ができない状態になる場合もある。

### 【0019】

又、前記可視レーザ光線以外にも、測距を可視光で行う測量機もあり、斯かる測量機ではプリズムで反射された測距光を直視する場合が生じ、同様に眩しいと感じ、或は残像で、作業ができない状態になる場合がある。

### 【0020】

尚、上記した従来の測量機では、測定部位を照明する為の可視レーザ投光装置であったが、該可視レーザ投光装置が測定点を示すポイント光を発する場合は、光密度が高くなり、反射ポイント光を測量作業者が直視した場合、一層眩しいと感じる。

### 【0021】

本発明は斯かる実情に鑑み、視準望遠鏡、ポイント光を発する可視レーザ光源部を有する可視レーザ投光装置を備えた測量機に於いて、可視レーザ光線、或は可視測距光の反射光を測量作業者が直接見ることがない様にするものである。

### 【0022】

**【課題を解決する為の手段】**

本発明は、視準望遠鏡、ポイント光を発する可視レーザ光源部を有する可視レーザ投光装置を備えた測量機に於いて、反射光として入射されたポイント光を検出する為のポイント光受光部と、該ポイント光受光部の検出に基づき、前記可視レーザ光源部の発光を制御する制御手段を備えた測量機に係り、又前記制御手段は前記可視レーザ光源部の発光を駆動停止する測量機に係り、又前記制御手段は前記可視レーザ光源部の発光の光量を調整する測量機に係り、更に又測距部を更に具備し、該測距部の測距光受光部が前記ポイント光受光部を兼ねる測量機に係るものである。

**【0023】**

又本発明は、視準望遠鏡、測距光を発しその反射光から距離を測定する測距部、ポイント光を発する可視レーザ光源部を有する可視レーザ投光装置を備えた測量機に於いて、前記測距部が反射測距光を受光する測距光受光部を有し、該測距光受光部の反射測距光受光状態で前記可視レーザ光源部の発光を制御する制御手段を備えた測量機に係り、又前記制御手段は前記可視レーザ光源部の発光の光量を調整する測量機に係り、更に又前記測距部が測距光の光量を調整する光量調整フィルタを有し、該光量調整フィルタの調整量に応じて前記可視レーザ光源部の発光状態を制御する測量機に係るものである。

**【0024】****【発明の実施の形態】**

以下、図面を参照しつつ本発明の実施の形態を説明する。

**【0025】**

図1に於いて、第1の実施の形態について説明する。

**【0026】**

図1は、測量機の要部を示しており、測量機は視準光学系15、可視レーザ投光装置24、制御部35を具備している。

**【0027】**

先ず、前記視準光学系15について説明する。

**【0028】**

該視準光学系15は視準光軸16を有し、該視準光軸16上に孔明き対物レンズ17と合焦レンズ18と正立正像プリズム19と焦点板21と接眼レンズ22が配設されている。前記合焦レンズ18を前記視準光軸16に沿って移動させることにより、視準点の像が前記焦点板21にピントの合った状態で結像され、測量作業者は、該焦点板21上の測量目標物の像を前記接眼レンズ22を介して目視できる。

#### 【0029】

次に、前記可視レーザ投光装置24は投光光軸25を有している。

#### 【0030】

該投光光軸25上にレーザダイオード26、コリメータレンズ27、反射プリズム28、29及びハーフミラー30が配設されている。又、該ハーフミラー30は前記孔明き対物レンズ17の貫通孔17aと対向して前記視準光軸16上に配置され、前記反射プリズム28、29、前記ハーフミラー30により、前記レーザダイオード26から射出された可視レーザ光線を前記視準光軸16と同軸で射出される様に偏向する。

#### 【0031】

前記レーザダイオード26より発せられたポイント光32は前記反射プリズム28、29及び前記ハーフミラー30で反射され、前記投光光軸25が前記視準光軸16に合致され、前記ポイント光32は前記貫通孔17aを通って射出される。

#### 【0032】

又、前記制御部35について説明する。

#### 【0033】

前記正立正像プリズム19は、図1中左から入射した光線を図中下方、紙面に対して垂直、上方、更に右方に4回反射することで、正立の反射像を前記焦点板21に結像させる。図2は、図1のA矢視方向を示しているが、図2中では紙面に対して垂直な方向から入射した光線を下方、右方、上方、紙面に対して垂直な方向に4回反射する。前記正立正像プリズム19は反射面を4面有するが、その反射面の内の任意の一面に、前記ポイント光32の波長のみを一部透過する波長

選択膜33を生成する。

#### 【0034】

該波長選択膜33に対向させ受光器37を配設し、前記受光器37は前記波長選択膜33を透過した可視レーザ光線を受光する。前記受光器37の受光信号は受光検出回路38に入力され、該受光検出回路38による受光の判別結果は制御演算回路39に入力される。該制御演算回路39は前記受光検出回路38の判別結果に基づき発光制御回路40を介して前記レーザダイオード26の発光を制御する。

#### 【0035】

該レーザダイオード26から発せられたポイント光32（可視レーザ光線）は、前記コリメータレンズ27により平行光束とされ、前記反射プリズム28、29、前記ハーフミラー30により前記貫通孔17aを通って射出される。

#### 【0036】

測量点側の作業者は、前記ポイント光32の照射位置を目視することで、前記視準光学系15の視準方向が確認できる。又、測量作業者は、前記焦点板21に結像された像を前記接眼レンズ22を通して確認することで、視準位置を確認できる。

#### 【0037】

前記ポイント光32の反射光は、前記ハーフミラー30を透過し、前記波長選択膜33を透過し、前記受光器37に入射する。該受光器37は該受光器37に入射された反射光の強度に応じた信号を発し、前記受光検出回路38は受光信号のレベル判定をする。前記ポイント光32が低反射率部分を照射している場合は、前記受光器37からの信号強度は小さく、前記受光検出回路38は受光信号のレベルが基準値以下と判断する。前記制御演算回路39は前記受光検出回路38のレベル判定に基づき前記発光制御回路40を制御し、定常状態のポイント光32が発せられる様前記レーザダイオード26を駆動する。

#### 【0038】

測量目標物がコーナキューブ等の再帰反射プリズム、或はガラス等或は金属鏡面等の強反射面を有する場合、強度の高いポイント光32の反射光が前記受光器

37で受光される。該受光器37は強い受光信号を前記受光検出回路38に発し、該受光検出回路38は受光信号が所定レベル以上であると判断し、判定結果を前記制御演算回路39に入力する。該制御演算回路39は前記受光検出回路38からの信号に基づき前記発光制御回路40を制御して前記レーザダイオード26の発光を一時的に停止させる。或は、該レーザダイオード26の発光強度を低減する。

#### 【0039】

該レーザダイオード26の発光が一時的に停止、或は低減されるので、前記焦点板21上の測量目標物の像を目視している測量作業者は前記ポイント光32の反射光を感じることなく、眩しいと感じることはない。

#### 【0040】

前記レーザダイオード26の発光の停止は、所定時間経過後解除され、再び該レーザダイオード26から定常状態で発光される。更に、前記受光器37の受光強度が所定レベル以上であると前記レーザダイオード26の停止制御が繰返され、所定レベル以下であると、定常状態の発光に復帰する。

#### 【0041】

又、該レーザダイオード26の発光強度を低減する場合は、前記受光検出回路38が発光強度を低減した状態でのレベル検出を行い、受光強度が所定レベル以下となった場合に、レベル検出結果を前記制御演算回路39に入力する。該制御演算回路39は前記受光検出回路38からの検出結果に基づき前記発光制御回路40を介し前記レーザダイオード26の発光を定常状態に復帰させる。

#### 【0042】

而して、前記接眼レンズ22から測量目標物を視準している測量作業者は、再帰反射プリズム等で反射されたポイント光32を直視することがなく、眩しいと感じ、或は残像で、作業ができない状態に陥ることが避けられる。

#### 【0043】

尚、第1の実施の形態に於いて、前記ポイント光32の一部を分割する光学手段として前記正立正像プリズム19の反射面の一つを波長選択膜33としたが、前記ポイント光32の波長のみを一部反射する光学手段を前記視準光軸16上に

設け、該光学手段に前記受光器 37 を対応させて設けててもよい。

#### 【0044】

図3は第2の実施の形態を示し、本発明がポイント光を発する測距儀に適用された場合である。

#### 【0045】

図3中、図1中で示したものと同等のものには同符号を付し、その説明を省略する。

#### 【0046】

ハーフミラー30と合焦レンズ18との間に測距光学系42を設ける。

#### 【0047】

該測距光学系42は、前記ハーフミラー30と前記合焦レンズ18との間に位置し、前記視準光軸16上に配設された波長選択プリズム48を有している。該波長選択プリズム48は波長選択膜50を有し、該波長選択膜50は測距光49を反射し、ポイント光32及び測量目標物から入射する視準光（図示せず）を透過する。

#### 【0048】

前記波長選択膜50に対峙させ3角反射ミラー44が配設される。該3角反射ミラー44は前記波長選択膜50に対向し、直交する2つの反射面44a、反射面44bを有し、前記反射面44aに対向して前記測距光49を発する測距光源43が設けられ、前記反射面44bに対向して受光器45が設けられる。尚、前記測距光49は、可視光、不可視光のいずれでもよいが、好ましくは不可視光が用いられる。

#### 【0049】

前記反射面44bと前記受光器45との間に光軸を遮る様に光量調整フィルタ47が配設され、該光量調整フィルタ47はモータ等の光量調整用のアクチュエータ46により回転される様になっている。

#### 【0050】

尚、前記測距光学系42には内部参照光学系を具備しているが、図示は省略してある。

**【0051】**

レーザダイオード26より発せられたポイント光32は反射プリズム28, 29及び前記ハーフミラー30で反射され、投光光軸25が前記視準光軸16に合致され、前記ポイント光32は前記貫通孔17aを通って射出される。

**【0052】**

測量目標物からの視準光は、孔明き対物レンズ17、前記合焦レンズ18により焦点板21に結像され、測量作業者は接眼レンズ22より前記焦点板21上の測量目標物の像を見ることができる。又、前記ポイント光32が照射する照射点（視準点）も前記接眼レンズ22を介して目視できる。

**【0053】**

前記測距光源43から発せられた前記測距光49は前記反射面44aにより反射され、更に前記波長選択膜50で反射され、前記孔明き対物レンズ17により平行光束とされ、射出される。

**【0054】**

測量目標物で反射された前記測距光49は前記孔明き対物レンズ17に入射され、該孔明き対物レンズ17を透って前記波長選択膜50、前記反射面44bで反射され、前記受光器45の受光面で集光される。

**【0055】**

該受光器45は内部参照光学系からの光線と反射測距光49'を交互に受光して、図示しない測距演算部は両者間の位相差により測量目標物迄の距離を演算する。

**【0056】**

前記反射測距光49'は距離、測量目標物の反射面の性状により、光強度が異なってくる。前記光量調整フィルタ47は反射測距光49'が内部参照光と光強度が同じになる様に、反射測距光49'の透過光量を調整する。

**【0057】**

前記受光器45が前記反射測距光49'を検出すると、上記した測距の演算が行われると共に受光信号は受光検出回路38に入力される。該受光検出回路38は前記受光器45からの信号が入力されると前記発光制御回路40を介して前記

レーザダイオード26の前記ポイント光32の射出を停止させる。

#### 【0058】

尚、前記反射測距光49'の光束の幅は前記ポイント光32の光束の幅より充分大きいので、前記ポイント光32が前記貫通孔17aより入射する以前に前記レーザダイオード26の駆動を停止できる。

#### 【0059】

前記受光器45が反射測距光49'を受光しない状態となったら、前記受光器45からの受光信号が無くなり、前記受光検出回路38は反射測距光49'を受光していないことを前記制御演算回路39に入力する。該制御演算回路39は、前記発光制御回路40を介して前記レーザダイオード26を再び駆動し、ポイント光32を射出させる。

#### 【0060】

而して、測量作業者は、ポイント光32を直視することがなく、眩しいと感じ、或は残像で、作業ができない状態に陥ることが避けられる。

#### 【0061】

尚、第2の実施の形態では、前記受光器45が反射測距光49'を受光したかどうかを、前記受光検出回路38が判断することで前記レーザダイオード26の駆動停止を制御したが、前記光量調整フィルタ47の光量調整量（或は前記アクチュエータ46の回転量、回転位置）を検出して、前記レーザダイオード26の駆動停止を行ってもよい。

#### 【0062】

即ち、前記光量調整フィルタ47は、前記受光器45が受光する光量が略一定となる様に透過光量が調整されるが、前記反射測距光49'の光量の大小は、入射する前記ポイント光32の光量の大小と対応するので、前記光量調整フィルタ47の光量調整量に応じて、前記レーザダイオード26の駆動停止、或は発光光量を調整することで、測量作業者が、ポイント光32を直視することが避けられ、或は直視した場合に、眩しいと感じる事が避けられる。

#### 【0063】

又、前記受光器45は前記測距光学系42を構成するものであったが、前記レ

ーザダイオード26の制御用として、反射測距光49'を検出する為に別途設けたものであってもよい。尚、第2の実施の形態に於いて、第1の実施の形態と同様前記正立正像プリズム19に波長選択膜33を設け、該波長選択膜33に対向させ、受光器37(図1参照)を設け、該波長選択膜33でポイント光32の一部を分割し、前記受光器37でポイント光32を検出することで、前記レーザダイオード26を駆動停止、或は発光制御を行う様にしてもよい。

#### 【0064】

又、前記波長選択膜50が更に、前記ポイント光32の一部を分割して反射する様にすれば、前記受光検出回路38は前記受光器45がポイント光32を受光したか否かを前記制御演算回路39に入力し、該制御演算回路39は前記受光検出回路38のポイント光32の受光判断で、前記レーザダイオード26の駆動停止を行うことができる。

#### 【0065】

##### 【発明の効果】

以上述べた如く本発明によれば、視準望遠鏡、ポイント光を発する可視レーザ光源部を有する可視レーザ投光装置を備えた測量機に於いて、反射光として入射されたポイント光を検出する為のポイント光受光部と、該ポイント光受光部の検出に基づき、前記可視レーザ光源部の発光を制御する制御手段を備えたので、測量目標物を視準している測量作業者は、反射されたポイント光により、眩しいと感じ、或は残像で、作業ができない状態に陥ることが避けられるという優れた効果を發揮する。

##### 【図面の簡単な説明】

###### 【図1】

本発明の第1実施の形態を示す要部概略構成図である。

###### 【図2】

図1のA矢視図である。

###### 【図3】

本発明の第2実施の形態を示す要部概略構成図である。

###### 【図4】

従来例を示す要部概略構成図である。

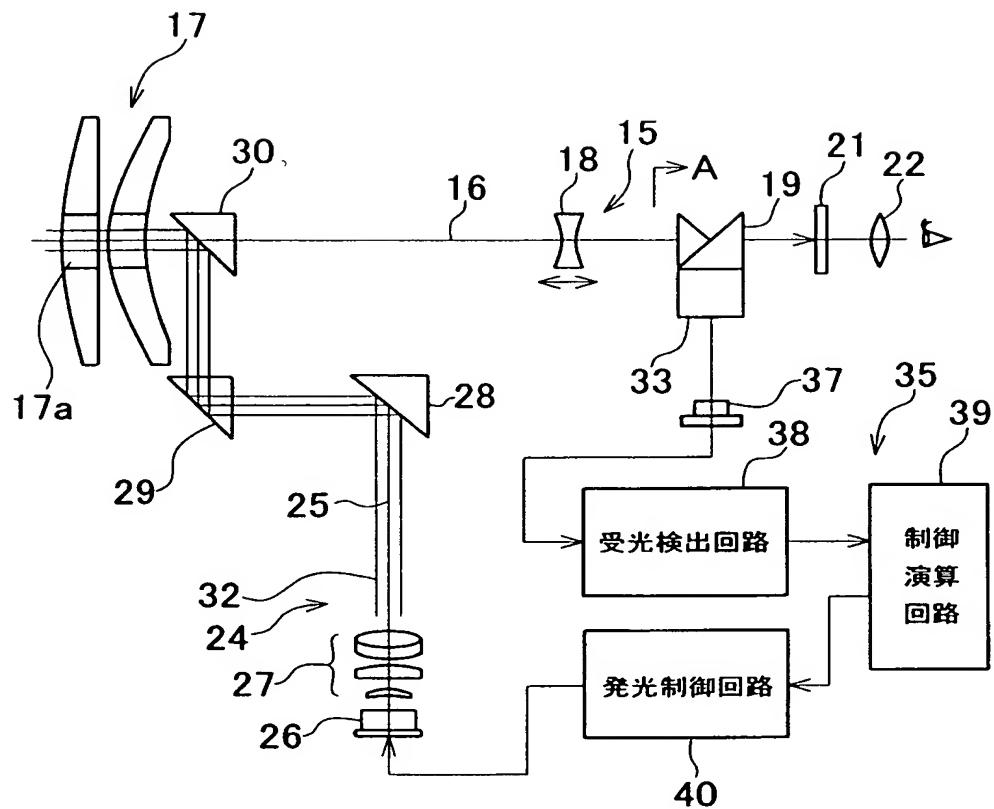
【符号の説明】

- |     |           |
|-----|-----------|
| 1 5 | 視準光学系     |
| 1 6 | 視準光軸      |
| 1 7 | 孔明き対物レンズ  |
| 1 9 | 正立正像プリズム  |
| 2 4 | 可視レーザ投光装置 |
| 2 5 | 投光光軸      |
| 2 6 | レーザダイオード  |
| 3 2 | ポイント光     |
| 3 3 | 波長選択膜     |
| 3 5 | 制御部       |
| 3 7 | 受光器       |
| 3 8 | 受光検出回路    |
| 3 9 | 制御演算回路    |
| 4 0 | 発光制御回路    |
| 4 2 | 測距光学系     |
| 4 3 | 測距光源      |
| 4 5 | 受光器       |
| 4 6 | アクチュエータ   |
| 4 7 | 光量調整フィルタ  |
| 4 8 | 波長選択プリズム  |
| 4 9 | 測距光       |
| 5 0 | 波長選択膜     |

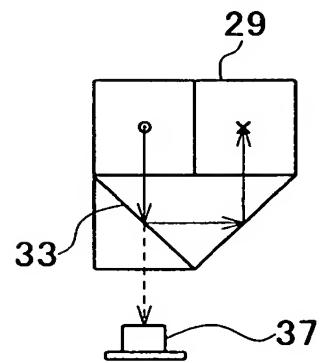
【書類名】

図面

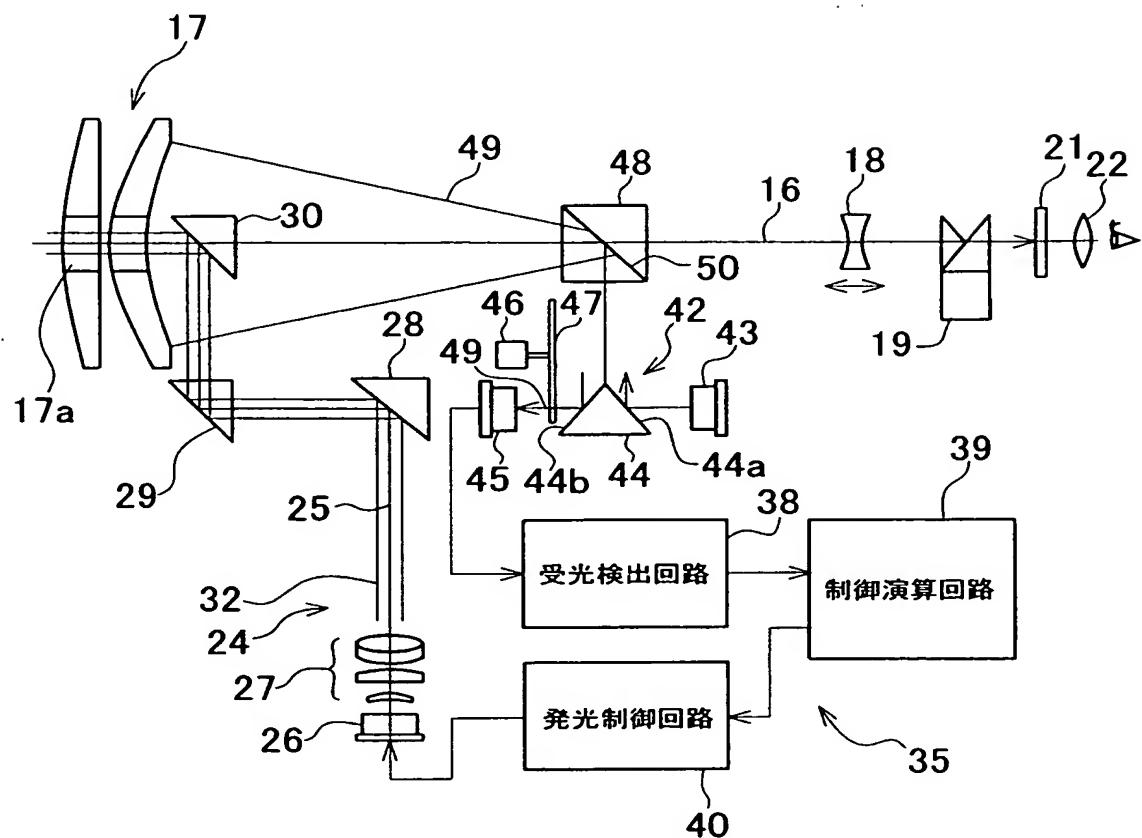
【図 1】



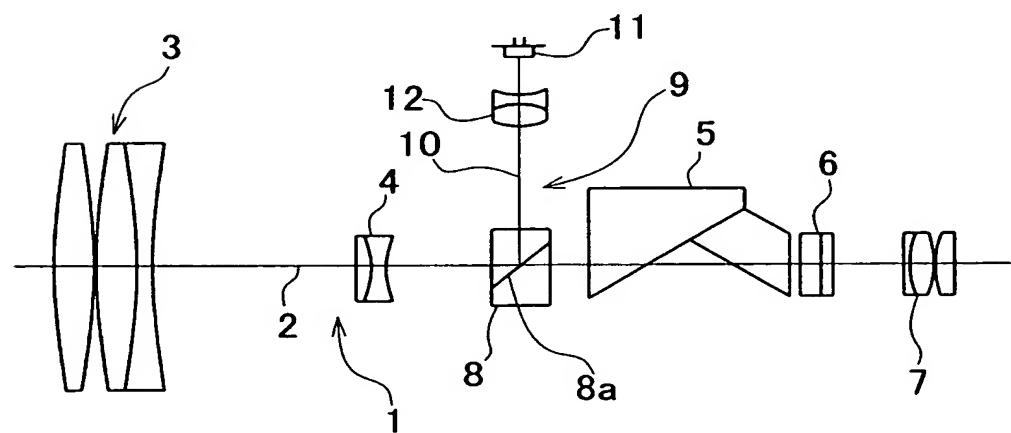
【図 2】



【図3】



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

視準望遠鏡、ポイント光を発する可視レーザ光源部を有する可視レーザ投光装置を備えた測量機に於いて、可視レーザ光線、或は可視測距光の反射光を測量作業者が直接見ることがない様にする。

【解決手段】

視準望遠鏡15、ポイント光を発する可視レーザ光源部26を有する可視レーザ投光装置24を備えた測量機に於いて、反射光として入射されたポイント光32を検出する為のポイント光受光部37と、該ポイント光受光部の検出に基づき、前記可視レーザ光源部の発光を制御する制御手段39を備えた。

【選択図】

図1

特願 2003-110755

出願人履歴情報

識別番号 [000220343]

1. 変更年月日 1990年 8月 8日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都板橋区蓮沼町75番1号  
氏 名 株式会社トプコン